

**Process for the treatment or preparation of clay or clay-containing compositions, process for the disposal of pollutants by means of clay or clay-containing compositions, and sealing or lining of landfills by means of clay or clay-containing compositions**

Publication number: DE3812705

Publication date: 1989-10-26

Inventor:

Applicant: CPM CERAMIC PATENT MANAGEMENT (US)

Classification:

- International: *B01J20/12; B09B1/00; B09B3/00; C02F1/28; C04B14/10; E02D31/00; B01J20/10; B09B1/00; B09B3/00; C02F1/28; C04B14/02; E02D31/00; (IPC1-7): A62D3/00; B09B1/00; B09B3/00; B28C1/00; C04B28/02; C09K3/10; E02D31/00*

- european: *B01J20/12; B09B1/00; B09B3/00; C02F1/28B; C04B14/10; E02D31/00B2*

Application number: DE19883812705 19880416

Priority number(s): DE19883812705 19880416; DE19883811250 19880402

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE3812705**

Clay or clay-containing compositions are prepared for the uptake of pollutants for disposal by drawing capillary water and adhesion water from the clay aged with water or the clay-containing composition and thereby activating the surface of the clay particles for the uptake of finely divided pollutants. Seals and linings of landfills are produced using activated clay prepared in this way.

Data supplied from the [esp@cenet](#) database - Worldwide

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 38 12 705 A 1

⑳ Aktenzeichen: P 38 12 705.9  
㉔ Anmeldetag: 16. 4. 88  
㉕ Offenlegungstag: 26. 10. 89

⑤ Int. Cl. 4:  
B 09 B 3/00  
A 62 D 3/00  
C 04 B 28/02  
B 28 C 1/00  
B 09 B 1/00  
E 02 D 31/00  
C 09 K 3/10

DE 38 12 705 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
02.04.88 DE 38 11 250.7

⑦1 Anmelder:  
CPM Ceramic Patent Management Inc., Lehigh  
Acres, Fla., US

⑦4 Vertreter:  
Wasmeier, A., Dipl.-Ing.; Graf, H., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8400 Regensburg

⑦2 Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:  
DE-AS 12 47 183  
DE 36 42 057 A1

DE 36 33 736 A1  
DE-OS 36 12 381  
DE 36 10 755 A1  
DE 33 15 053 A1  
DE 32 38 328 A1  
DE 30 23 665 A1  
AT 3 74 380

DE-Z: Aufbereitungs-Technik, 8, 1985, S.474-481;  
DE-Z: Wasser, Boden 11, 1986, S.563-568;  
DE-Z: NEUMANN-NEVERE, P., WEINHOLD, J.:  
Be- tonzuschlag und Straßenbaustoffe aus  
gebranntem Ton oder Lehm. In: Keramische  
Zeitschrift 1981, Nr.1, S.29-31;  
JP 56 24083 A. In: Patents Abstracts of Japan, C-55,  
May 19, 1981, Vol.5, No.75;

⑤4 Verfahren zur Behandlung bzw. Aufbereitung von Ton oder tonigen Massen, Verfahren zum Entsorgen von  
Schadstoffen mittels Ton oder tonigen Massen, und Deponieabdichtung bzw. -auskleidung mittels Ton oder  
tonigen Massen

Ton oder tonige Massen werden für die Aufnahme von zu  
entsorgenden Schadstoffen dadurch aufbereitet, daß aus  
dem mit Wasser gemaugten Ton oder der tonigen Masse  
Kapillarwasser und Adhäsionswasser entzogen und dadurch  
die Oberfläche der Tonteilchen für die Aufnahme von fein  
verteilten Schadstoffen aktiviert wird. Mit in dieser Weise  
aufbereitetem Aktivton werden Deponieabdichtungen bzw.  
Deponieauskleidungen hergestellt.

DE 38 12 705 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Behandeln bzw. Aufbereiten von Ton oder tonigen Massen für die Aufnahme von zu entsorgenden Schadstoffen, ein Verfahren zum Entsorgen von Schadstoffen mittels aufbereitetem Ton oder tonigen Massen sowie eine Deponieabdichtung bzw. -auskleidung mit Hilfe von nach den vorgenannten Verfahren hergestelltem Ton oder tonigen Massen.

Tone oder tonige Massen sind Sammelbezeichnungen für wasserhaltige Aluminiumsilikate mit Schichtgitteraufbau, die durch Verwitterung beispielsweise von Feldspat und Glimmer entstanden sind. Die Korngröße der Tonteilchen ist kleiner als 0,002 mm; entsprechend beträgt die Gesamtoberfläche der Tonteilchen von 1 m<sup>3</sup> Ton mindestens etwa 1 500 000 m<sup>2</sup>. Die Tonteilchen sind in der Regel negativ geladen. Das an den Tonteilchen haftende Adhäsionswasser und Kapillarwasser enthält positiv geladene Metallionen.

Werden das Kapillarwasser und das Adhäsionswasser ausgetrieben, kann die Oberfläche der Tonteilchen zur Aufnahme anderer Stoffe verwendet werden. Während das Kapillarwasser und ein Teil des Adhäsionswassers durch Wärme und/oder Druck, z.B. in Trocknern oder Filterpressen, entfernt werden kann, wobei die Temperatur bei einer entsprechenden Wärmebehandlung nicht zur Umwandlung der Tonstruktur führen darf, muß für das verbliebene Adhäsionswasser weitere Energie in der Größenordnung der Adhäsionsenergie schonend aufgebracht und das Wasser abtransportiert werden. Je vollständiger das Adhäsionswasser aus dem Ton entfernt wird, desto mehr Teilchenoberfläche wird aktiviert.

Es ist bereits bekannt, Deponien u.a. mit Hilfe von Tonschichten abzudichten. Wegen der hohen Kapillarität des Tones (bis 300 m) besteht jedoch die Gefahr, daß je nach den Umständen die Dichtungsschicht von Schadstoffen durchwandert wird, die Deponieabdichtung somit nicht ausreichend ist und dadurch u.U. unabsehbare Schäden im Grundwasser bzw. im Erdreich unterhalb der Deponie auftreten können.

Aufgabe der Erfindung ist es, Ton und tonige Massen so zu behandeln bzw. aufzubereiten, daß sie für die Abdichtung bzw. Auskleidung erhöhter Sicherheit von Deponien geeignet sind oder daß sie zur Bindung bzw. zum Einschluß von Schadstoffen verwendet werden können, und daß dabei eine absolut dichte, auslaugungsfreie Abdichtung bzw. Umkleidung entsteht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Kennzeichens der Ansprüche 1 und 5 gelöst. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Mit nach der Erfindung aufbereitetem bzw. behandeltem Aktivton können Schadstoffe in Gestein übergeführt und damit für die Endlagerung in Deponien geringerer Sicherheitsstufe aufbereitet und eingebracht werden bzw. Deponien mittels Aktivton abgedichtet werden. Durch das möglichst weitgehende Austreiben des Kapillarwassers und Adhäsionswassers ist die Oberfläche der aktivierten Tonteilchen zur Aufnahme von Schadstoffen und zur anschließenden Verfestigung zu Gestein, zur Verfestigung von Ton als Dichtungsmittel sowie zur Durchführung des künstlichen Diagenesevorganges, der später in den natürlichen Diagenesevorgang übergeht, geeignet.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Beispielen zur Herstellung von Aktivton und zur Einleitung der

Diagenese von Aktiv-Schadstoff-Gemengen und deren Endlagerung erläutert.

Mit dem Kapillarwasser müssen die im Ton enthaltenen Salze und anderen löslichen Verunreinigungen entfernt werden, da diese andernfalls einen Teil der zu aktivierenden Oberfläche beanspruchen würden. Eine Austrocknung des Tones wäre bereits aus diesem Grunde ungeeignet. In Filterpressen können bis zu 95% des Kapillarwassers entfernt werden. Die restlichen ca. 5% Kapillarwasser sowie das Adhäsionswasser verbleiben im Tonmaterial.

Abhängig von dem mineralogischen Aufbau des Tones kann bei Temperaturen von 100° – 200°C das restliche (ca. 5%) Kapillarwasser und ein Teil des Adhäsionswassers entfernt werden. Die anteilig im Ton verbleibenden Salze und Verunreinigungen müssen entweder in Kauf genommen oder durch andere Methoden beseitigt werden.

Um die Qualität des aufbereiteten Aktivtones weiter zu verbessern – es sind je nach Tonqualität noch ca. 10–40% Adhäsionswasser vorhanden, insbes. wenn Tonmengen großtechnisch verarbeitet werden – muß diese Restmenge an Adhäsionswasser durch elektrolytische Zersetzung, z.B. durch stromführende, langsam laufende Walzwerke, weitgehend entfernt und als Wasserstoff- und Sauerstoffgas ausgetrieben werden.

Nach dieser Behandlung liegt der aufbereitete Aktivton in trockenen Bruchstücken vor. Diese Bruchstücke werden je nach der Qualität des Aktivtons und der anzulagernden getrockneten Stoffe im Verhältnis von 1:3 bis 3:1 in Mahlmischanlagen zu Staub gemahlen und innig vermengt. Die dadurch erzielbare Vermischung reicht für die Einleitung des Diagenesevorganges aus.

Diagenese bzw. die Verfestigung oder Versteinerung lockerer Sedimente zu festem Gestein tritt in der Natur durch Langzeiteinwirkung von Druck, Temperatur, chemischen Lösungsmitteln und chemischen Abscheidungen usw. ein. Durch Zugabe von Aktivton können Stäube technisch versteinert werden, da Aktivton aufgrund der großen Oberfläche und der elektrischen Ladung der Tonteilchen Ionen anlagern und soweit durch Druck zu Gestein verfestigt werden kann, daß Wasser und andere Lösungsmittel nicht mehr in die Masse eindringen können.

Das Staubgemenge kann mit Hochdruck-Briquetierpressen verpreßt werden. Hierzu wird je nach der Konsistenz des Staubes Anmach- und Reaktionswasser (bis zu einem Anteil von einigen Prozent) beigemischt; diese Beimischung ist erforderlich, um die unterschiedlichen Staubteilchen miteinander zu verkleben, Adhäsionspunkte zwischen den Staubteilchen zu erzeugen, die unterschiedlichen Ionen aneinander anzuordnen und das Gemenge in einer Briquetierpresse verarbeiten zu können. Dieses Anmachwasser muß jedoch anschließend wieder entfernt oder gebunden werden.

Für den Versteinerungsvorgang ist das vorhandene Wasser schädlich. Deshalb muß bei Zugabe von Wasser eine dem Wasser entsprechende Menge Kristallbildner, z.B. Zement, beigegeben werden, der nach der Hochdruckverpressung das Wasser bindet. Dabei entsteht ein Stein mit hoher elektrostatischer, Adhäsions- und Kristallgitterbindung. Zusätzlich kann hierbei auch ein Temperungsvorgang vorgesehen werden.

Das Anmach- und Reaktionswasser kann auch durch Beigabe von mit Wasser reagierenden Stoffen, z.B. Aluminiumstaub, gebunden werden. Der durch Hochdruckverpressung entstandene Stein hält durch elektrostatische und Adhäsionsbindung. Der als Beispiel verwendete

te Aluminiumstaub reagiert mit dem Wasser zu korrosionsbeständigem Aluminiumoxyd, das als weiterer Schutzfaktor wirkt. Auch hierbei kann zusätzlich ein Temperungsvorgang vorgenommen werden.

Durch Tempern der Aktivton-Schadstoffbriketts kann das Anmach- und Reaktionswasser entfernt und der Ton teilweise oder ganz zu Ziegel umgeformt werden. Die zulässigen Temperaturen sind abhängig von den zu versteinern den Gemengen. Zum Austreiben des Wassers genügt eine Temperatur von 100°C. Diese Temperatur ist aufgrund des Ausgasungsverhaltens der zu versteinern den Stäube nach oben begrenzt — z.B. begrenzt das Vorhandensein von Quecksilber die Temperatur auf 250—300°C.

Ab etwa 200°C entsteht jedoch ein Gestein, das sich von Wasser nicht mehr auflösen läßt.

Da Aktivton im Vergleich zu herkömmlichen Ton-schichten hoher Kapillarität eine wesentlich höhere Packungsdichte besitzt, die durch das fehlende Adhäsionswasser bedingt ist, wird die Kapillarität entscheidend verringert, die Restporen können durch Beigabe von z.B. Zement und durch Kristallbildung geschlossen werden.

Bei einer praktischen Ausführungsform der Erfindung werden 30 cm Aktivtonschicht und 30 cm Aktivton-Zementschicht als Abdichtung bzw. Auskleidung einer Deponie verwendet, die sich durch unterschiedliches Zeitverhalten ergänzen. Während die Aktivtonschicht elastisch bleibt und erst durch den späteren Druck des Deponiegutes erhärtet, wird dies bei einem Einsatz einer Aktivton-Zementschicht bereits nach einigen Tagen erreicht.

Die mit Hilfe von Aktivton hergestellten Schadstoffbriketts können entweder mit Zement zu Beton (die Briketts können in einer zur Betonherstellung geeigneten Korngrößenverteilung hergestellt werden) verarbeitet und so in die Deponie gepumpt werden, oder aber sie werden zusammen mit Aktivton in die Deponie eingearbeitet. In beiden Fällen entsteht eine nicht nur von der Deponieabdichtung her dichte, sondern eine in sich dichte und auslaugungsfreie Deponiemasse.

Häufig treten Stäube mit hohem Anteil an wasserlöslichen Salzen auf, insbes. bei der Kunststoffverarbeitung. Um zu verhindern, daß die Oberfläche der Briketts von Wasser angegriffen werden kann, wird vorgeschlagen, die Briketts mit einem zusätzlichen wasserabweisenden Überzug zu versehen, beispielsweise mit einem Erdölderivat, etwa Paraffin, einzusprühen.

zeichnet, daß das restliche Adhäsionswasser durch elektrolytische Zersetzung in Form von Wasserstoff- und Sauerstoffgas entfernt wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktivton und die Schadstoffe in Mahlmischanlagen zu Staub gemahlen und innig vermengt werden, und daß das Staubgemenge zu Gestein, vorzugsweise in Brikettform, verpreßt bzw. verdichtet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß dem aufbereiteten Gemenge Anmach- und Reaktionswasser beigemischt wird, daß ein dieses Wasser bindender Kristallbildner beigemischt wird, und daß das Gemenge anschließend verpreßt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß Anmach- und Reaktionswasser durch mit Wasser reagierende Stoffe gebunden wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß das gepreßte Material getempert wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—8, dadurch gekennzeichnet, daß bei Verwendung von Staub mit einem hohen Anteil an durch Wasser löslichen Stoffen, insbes. in Form von Salzen, das Aktivton-Staub-Gemenge mit einer wasserabweisenden Schicht, insbes. einem Erdölderivat, z.B. Paraffin, überzogen wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß die Briketts mit Zement zu Beton verarbeitet und zur Auffüllung in Deponien eingebracht werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß die Briketts mit reinem aufbereitetem Aktivton in Deponien eingebracht werden.

12. Deponieabdichtung bzw. -auskleidung mittels Ton oder tonigen Massen, dadurch gekennzeichnet, daß die Auskleidungsmasse aus nach einem der vorausgehenden Ansprüche hergestelltem Aktivton besteht.

13. Deponieabdichtung bzw. -auskleidung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktivton mit Zement und Wasser zu Beton als Deponieauskleidung verarbeitet wird.

#### Patentansprüche

50

1. Verfahren zur Behandlung bzw. Aufbereitung von Ton oder tonigen Massen für die Aufnahme von zu entsorgenden Schadstoffen, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus dem mit Wasser gemaugten Ton oder der tonigen Masse Kapillarwasser und Adhäsionswasser entzogen und dadurch die Oberfläche der Tonteilchen für die Aufnahme von fein verteilten Schadstoffen aktiviert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Kapillarwasser und die Salze sowie andere lösliche Verunreinigungen mit Hilfe von Filterpressen entfernt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das restliche Kapillarwasser und ein Teil des Adhäsionswassers durch Erwärmen auf 100°—200°C entfernt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekenn-

65

- Leerseite -